

21.5.2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 5月20日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-141702  
[ST. 10/C]: [JP2003-141702]

REC'D 15 JUL 2004

WIPO

PCT

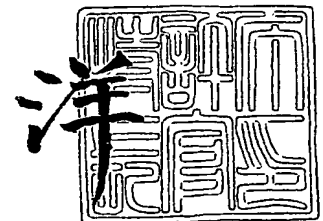
出 願 人  
Applicant(s): 信越石英株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 7月 1日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 PH0191

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 20/00  
C01B 33/18

【発明者】

【住所又は居所】 福井県武生市北府2丁目13番60号 信越石英株式会  
社 武生工場内

【氏名】 大浜 康生

【特許出願人】

【識別番号】 000190138

【氏名又は名称】 信越石英株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101960

【弁理士】

【氏名又は名称】 服部 平八

【電話番号】 03-3357-2197

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 027432

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9911965

【プルーフの要否】 要

**【書類名】 明細書****【発明の名称】 シリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ****【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 天然石英ガラスからなる不透明な外層、その内側に少なくとも石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボにおいて、シリコン単結晶引上げの使用後に、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ  $L$  に対し初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の  $1.8$  倍以上であることを特徴とするシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

**【請求項 2】** 初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の  $2.5$  倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載のシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

**【請求項 3】** 天然石英ガラスからなる不透明な外層、その内側に少なくとも石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボにおいて、シリコン単結晶引上げの使用後に、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ  $L$  に対し初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲の内表面が天然石英ガラスまたは天然合成混合石英ガラスからなる透明層で形成され、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲の内表面が合成石英ガラスからなる透明層で形成され、かつ、初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の  $1.8$  倍以上であることを特徴とするシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

**【請求項 4】** 初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の  $2.5$  倍以上であることを特徴とする請求項 3 記載のシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

**【請求項 5】** 天然石英ガラスからなる不透明な外層、その内側に少なくと

も石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボにおいて、初期湯面位置から 0.3 L の範囲の内表面がエッチング処理又はサンドブラスト加工処理され、その範囲のシリコン単結晶引上げの使用後において観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、前記エッチング処理又はサンドブラスト加工処理されない残湯位置上 0.3 L までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の 1.8 倍以上であることを特徴とするシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

【請求項 6】 初期湯面位置から 0.3 L の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上 0.3 L までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の 2.5 倍以上であることを特徴とする請求項 5 記載のシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

【請求項 7】 残湯位置上 0.3 L までの範囲で観測されるブラウンリングの個数が 0.02 ~ 0.9 個/ $\text{cm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 記載のシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

【請求項 8】 初期湯面位置から 0.3 L の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が 2.0 ~ 5.0 個/ $\text{cm}^2$ であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 記載のシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【産業上の利用分野】

本発明は、シリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

従来、シリコン単結晶の製造には、いわゆるチョクラルスキー法 (CZ 法) と呼ばれる方法が広く採用されている。この CZ 法は、石英ガラスで製造したルツボ内でシリコン多結晶を溶融し、このシリコン融液にシリコン単結晶の種結晶を浸漬し、ルツボを回転させながら種結晶を徐々に引上げ、シリコン単結晶を種結晶を核として成長させる方法である。

## 【0003】

上記CZ法で使用する石英ガラスルツボはシリコンウェーハが大型化するにしたがって1400℃以上のシリコン融液に長時間接触するようになってきたが、その内表面がシリコン融液と反応し、内表面の浅い層に結晶化が起り、褐色のクリストバライトがリング状（以下ブラウンリングという）に現れる。前記ブラウンリング内はクリストバライト層がないか又はあっても大変薄い層であるが、作業時間の経過とともにブラウンリングはその面積を拡大し、互いに融合しながら成長を続け、遂にはその中心部が浸食され、不規則なガラス溶出面となる。このガラス溶出面が出現すると、シリコン単結晶に転位が起り易くなり、単結晶引上げの歩留まりに支障をきたすことになる。特に、200mm以上の大口径のウェーハを製造するシリコン単結晶を成長させるにはCZ法の作業を100時間を超えて行う必要があり、前記ガラス溶出面の出現が顕著となる。

## 【0004】

上記ブラウンリングは、ガラス表面の微細な傷や原料粉の溶け残りである結晶質残留部分、ガラス構造の欠陥などを核として発生すると考えられており、その数を減らすには、ガラスの表面状態を良好に保ったり、結晶質残留成分をなくするために溶融時間を高温、長時間化したり、或いは特許文献1に示すように内表面を形成する原料粉として非晶質である合成粉を使用すればよい。しかし、その一方で上記方法でブラウンリングの発生数を減らすと、結晶の引上げ時にシリコン融液の表面が振動し易くなり、作業性を悪化させる欠点があった。

## 【0005】

## 【特許文献1】

特許第2811290号及び特許第2933404号

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

こうした現状に鑑み、本発明者らは鋭意研究を重ねた結果、シリコン融液表面の振動は、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さLに対し、シリコン融液の初期湯面位置から0.3Lの範囲までのブラウンリングの数に、また、単結晶引上げの

歩留まりは、単結晶引上げ後の残湯位置から 0.3 L までの範囲のブラウンリングの数に深く関係することがわかった。そして、初期湯面位置から 0.3 L の範囲に発生するブラウンリングの数と残湯位置上 0.3 L の範囲に発生するブラウンリングの数との比を特定範囲以上とすることで、融液表面の振動がなく、かつ、単結晶引上げの高歩留まりが達成できることを見出して、本発明を完成したものである。すなわち、

#### 【0007】

本発明は、融液表面の振動の発生を抑え、かつ、長時間の操業においてもルツボ内表面において荒れ面の発生率が低く、安定にシリコンシリコン単結晶を引き上げることができるシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボを提供することを目的とする。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明は、天然石英ガラスからなる不透明な外層、その内側に少なくとも合成石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボにおいて、シリコン単結晶引上げの使用後に、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ L に対し初期湯面位置から 0.3 L の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上 0.3 L までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の 1.8 倍以上であることを特徴とするシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボに関する。

#### 【0009】

本発明の石英ガラスルツボは、上述のように単結晶引上げの使用後に、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までを石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ L に対し初期湯面位置から 0.3 L の範囲までに観測されるブラウンリングの個数が、残湯位置上 0.3 L までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の 1.8 倍以上、好ましくは 2.5 倍以上の石英ガラスルツボである。

#### 【0010】

上記ブラウンリングとは、前述のとおりクリストバライトの褐色のリングで、その発生初期には図3 (a) に示すようにクリストバライト層がないか又あっても大変薄い層である。このブラウンリングは単結晶引上げの作業時間の経過、即ちルツボがシリコン融液と接触する時間が増大するとその面積を増し、図3 (b) のように結晶化組織が現れる。さらに単結晶の引上げを続け、シリコン融液とルツボとの反応が進むと図3 (c) にみるように褐色に囲まれた部分が次第に侵食され荒れたガラス溶出面（非晶質）となる。図3において、16はルツボ内表面、17はブラウンリング、18は結晶化組織、19はガラス溶出面である。前記ガラス溶出面ができると、シリコン単結晶に転位が生じ易くなり、単結晶化率が低下する。

#### 【0011】

本発明でいうブラウンリングの個数は、ルツボ円周方向において幅10cmの任意の3点において観測されるブラウンリングの数をカウントし、測定面積で割って算出した単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数である。ルツボのシリコン融液との接触時間が長く、ブラウンリングが成長し易い残湯付近においてはブラウンリングが融合する場合があるが、この場合同測定範囲内に観測される単独のブラウンリングの平均径から1個当たりの面積を計算し、融合部分の面積を前記1個当たりの面積で割った値を融合部分のブラウンリングの個数とする。

#### 【0012】

シリコン融液表面の振動は、融液表面の位置が初期湯面位置から0.3Lまでの範囲において特に多く発生するが、その範囲だけのブラウンリングの数を増やすことで前記シリコン融液表面の振動を抑えることができる。また、前記範囲は、シリコン融液との接触時間が短いため、ブラウンリングの径は小さく、図3aに示すような状態であり、ガラス溶出面は発生せず、ブラウンリングの数を増やしても、単結晶引上げ歩留まりに影響を及ぼすことがない。

#### 【0013】

一方、シリコン単結晶の転位は、その殆どが残湯位置上0.3Lの範囲において発生するが、この範囲はシリコン融液との接触時間が長いことからブラウンリングが成長し図3 (c) に示すガラス溶出面が発生しやすい。そこで、この範囲

のブラウンリングの数を減らすことでガラス溶出面の発生を抑えることができ、単結晶引き上げの歩留まりを向上できる。また、この範囲のブラウンリングの数を減らしても、シリコン融液の振動に影響することがない。

#### 【0014】

CZ法において、同じルツボを使用しても単結晶の引き上げの条件によって、ブラウンリングの個数に多少の違いが見られるが、ブラウンリングの個数がシリコン融液の初期湯面位置から単結晶引き上げ後の残湯位置までのルツボの内表面に沿って測定した長さLに対し初期湯面位置から0.3Lの範囲までに観測される単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が残湯位置上0.3Lまでの範囲に観測される個数に対し1.8倍以上、好ましくは2.5倍以上とするとシリコン融液表面の振動を抑制でき、かつ、シリコン単結晶引き上げの歩留まりを高くできる。特に初期湯面位置から0.3Lの範囲までに観測されるブラウンリングの個数が2.0～5.0個/ $\text{cm}^2$ であると、シリコン融液表面の振動を確実に抑制することができる。また、残湯位置上0.3Lまでの範囲までに観測されるブラウンリングの個数が0.02～0.9個/ $\text{cm}^2$ 以下であるとシリコン単結晶の高歩留まりが高水準となる。

#### 【0015】

さらに、シリコン単結晶引き上げ工程の前半において、トラブルで単結晶に転位が生じた場合、結晶を溶かし直して引き上げをやり直す、いわゆるメルトバックを行うことがあるが、このメルトバックを行ったり、または1個のルツボから数本の単結晶を引き上げるマルチ引き上げを行うと、ブラウンリングの数は増え、ブラウンリング同士の融合が進み、個数の計算が困難となる。メルトバックを行わずに引き上げを行った場合、またはマルチ引き上げの1本目を引き上げた後の状態において、ブラウンリングの個数が上記の範囲内であるルツボを使用すれば、メルトバックを行った場合でも、或はマルチ引き上げを行った場合でも、前記範囲外のルツボと比較し良好な引き上げが達成できることから、個数の計算はメルトバックを行わず1本の単結晶を引き上げた後ルツボ内表面について行うものとする。

#### 【0016】

#### 【発明の実施の形態】



本発明で使用する石英ガラスルツボは、天然石英ガラスからなる不透明層とその内側に石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボであって、その初期湯面位置から 0.3 L の範囲の内表面が天然石英ガラスまたは天然合成混合石英ガラスからなる透明層、残湯位置上 0.3 L までの範囲の内表面が合成石英ガラスからなる透明層、それ以外の範囲の内表面は天然、天然合成混合、合成のいずれからなる透明層で形成したルツボが好ましい。前記構造の石英ガラスルツボを図 1 に示す。図 1 において、1 は石英ガラスルツボ、2 はルツボの底部、3 は直胴部、4 は天然石英ガラスからなる不透明な外層、5 は天然石英ガラスまたは天然合成混合石英ガラスからなる透明層、6 は合成石英ガラスからなる透明層を示す。前記石英ガラスルツボの製造方法としては、(i) 図 2 に示す装置を用い、天然シリカ粉を回転する型 7 に導入し、ルツボ形状に成形したのち、その中にアーク電極 13 を挿入し、ルツボ状成形体の開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により該ルツボ状成形体の内部キャビティを高温ガス雰囲気 15 にして少なくとも部分的に熔融ガラス化して不透明なルツボ基体を形成し、次いで不透明なルツボ基体の形成後もしくは形成中にシリカ粉供給手段 9 から流量規制バルブ 11 で供給量を調節しながら高純度の天然シリカ粉または天然合成混合シリカを高温雰囲気 15 に供給し、熔融ガラス化して天然石英ガラスまたは天然合成混合石英ガラスからなる透明層 5 を少なくとも初期湯面位置から 0.3 L の範囲までに形成し、さらに合成シリカ粉をシリカ粉供給手段 9 から高温雰囲気 15 に供給し、熔融ガラス化して合成石英ガラスからなる透明層 6 をルツボ内表面の初期湯面位置から 0.3 L の範囲を除き少なくとも残湯位置上 0.3 L の範囲に形成する方法、或は (i i) ルツボの内層全体を合成石英ガラスで構成し、そのルツボの初期湯面位置から 0.3 L の範囲の内表面をエッチング処理またはサンドブラスト加工処理することで微細な傷をつけ、ブラウンリングの数を増やし、初期湯面位置から 0.3 L までの範囲のブラウンリングの個数と残湯位置上 0.3 L までのブラウンリングの個数の比を 1.8 倍以上、好ましくは 2.5 倍以上に調製する方法、などが挙げられる。

【0017】

【実施例】

以下に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

### 【0018】

#### 実施例 1

図 2 に示す装置を用い、回転する型 7 内に純化处理した高純度の天然シリカ粉を投入し、遠心力により石英ガラスルツボ状成形体 8 に形成し、その内にアーク電極 13 を挿入し、開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により内部キャビティー内を高温ガス雰囲気とし、熔融ガラス化して不透明石英ガラス外層 4 を作成するとともに、シリカ粉供給手段 9 から天然シリカ粉を  $100\text{ g/min}$  で供給し、不透明石英ガラス外層 4 の内表面に天然石英ガラスからなる透明層 5 を融合一体化した。次にシリカ粉供給手段 14 から合成シリカ粉を  $100\text{ g/min}$  で供給し、シリコン単結晶引上げの使用後において、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ L に対し初期湯面位置から  $0.5 \sim 1.0\text{ L}$  の範囲の内側に、合成石英ガラスからなる透明層を融合一体化し、外径が 22 インチの石英ガラスルツボを製造した。この石英ガラスルツボを用いて CZ 法でシリコン単結晶の引上げを行った。シリコン単結晶の引上げ結果およびルツボ内表面におけるブラウンリングの個数の測定結果を表 1 に示す。

### 【0019】

#### 実施例 2

図 2 に示す装置を用い、回転する型 7 内に純化处理した高純度の天然シリカ粉を投入し、遠心力によりルツボ状成形体 8 に形成し、その内にアーク電極 13 を挿入し、開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により内部キャビティー内を高温ガス雰囲気とし、熔融ガラス化して不透明外層 4 を形成すると共に、シリカ粉供給手段 14 から合成シリカ粉を  $100\text{ g/min}$  で供給し、不透明外層 4 の内表面全体に合成石英ガラスからなる透明層を融合一体化した。次にシリカ粉供給手段 9 から天然シリカ粉を  $100\text{ g/min}$  で供給し、シリコン単結晶引上げの使用後において、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ L に対し初期湯面

位置から 0.4 L の範囲の内側に、天然石英ガラスからなる透明層を融合一体化し、外径が 22 インチの石英ガラスルツボを製造した。この石英ガラスルツボを用いて C Z 法でシリコン単結晶の引上げを行った。シリコン単結晶の引上げ結果およびルツボ内表面におけるブラウンリングの個数の測定結果を表 1 に示す。

### 【0020】

#### 実施例 3

図 2 に示す装置を用い、回転する型 7 内に純化处理した高純度の天然シリカ粉を投入し、遠心力によりルツボ状成形体 8 に形成し、その内にアーク電極 13 を挿入し、開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により内部キャビティ内を高温ガス雰囲気とし、熔融ガラス化して不透明外層 4 を形成すると共に、シリカ粉供給手段 14 から合成シリカ粉を 100 g/min で供給し、不透明外層 4 の内表面全体に合成石英ガラスからなる透明層を融合一体化し、外径が 22 インチの石英ガラスルツボを製造した。さらに、前記ルツボの直胴部 3 上部であってシリコン融液の初期湯面位置から 0.35 L の範囲を通常の HF 洗浄に加え、50% の HF で 30 分間のエッチング処理を行った。この石英ガラスルツボを用いて C Z 法でシリコン単結晶の引上げを行った。シリコン単結晶の引上げ結果およびルツボ内表面におけるブラウンリングの個数の測定結果を表 1 に示す。

### 【0021】

#### 比較例 1

図 2 に示す装置を用い、回転する型 7 内に純化处理した高純度の天然シリカ粉を投入し、遠心力によりルツボ状成形体 9 に形成し、その内にアーク電極 13 を挿入し、開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により内部キャビティ内を高温ガス雰囲気とし、熔融ガラス化して不透明外層 4 を形成すると共に、シリカ粉供給手段 14 から合成シリカ粉を 100 g/min で供給し、不透明外層 4 の内表面全体に合成石英ガラスからなる透明層を融合一体化し、外径が 22 インチの石英ガラスルツボを製造した。この石英ガラスルツボを用いて C Z 法でシリコン単結晶の引上げを行った。シリコン単結晶の引上げ結果およびルツボ内表面におけるブラウンリングの個数の測定結果を表 1 に示す。

### 【0022】

## 比較例 2

図 2 に示す装置を用い、回転する型 7 内に純化处理した高純度の天然シリカ粉を投入し、遠心力によりルツボ状成形体 8 に形成し、その内にアーク電極 13 を挿入し、開口部を板状の蓋体 10 で覆い、アーク電極 13 により内部キャビティ内を高温ガス雰囲気とし、溶融ガラス化して不透明外層を形成すると共に、シリカ粉供給手段 9 から天然シリカ粉を  $100 \text{ g/min}$  で供給し、不透明外層 4 の内表面全体に天然石英ガラスからなる透明層を融合一体化し、外径が 22 インチの石英ガラスルツボを製造した。この石英ガラスルツボを用いて CZ 法でシリコン単結晶の引上げを行った。シリコン単結晶の引上げ結果およびルツボ内表面におけるブラウンリングの個数の測定結果を表 1 に示す。

## 【0023】

【表 1】

	個数	融液振動	平均単結晶化率	初期湯面位置下 0.3L の範囲のブラウンリングの個数 A	残湯位置上 0.3L の範囲のブラウンリングの個数 B	A/B
実施例 1	5	なし	93 %	2.22	0.62	3.6
実施例 2	5	なし	89 %	2.03	0.91	2.2
実施例 3	5	微振動あるが 操業上問題なし	92 %	1.64	0.64	2.6
比較例 1	5	振動で時間ロス大	79 %	0.52	0.66	0.8
比較例 2	5	なし	48 %	2.33	2.42	1.0

## 【0024】

表 1 に示された結果から明らかなように、本発明の石英ガラスルツボはシリコン融液の振動がなく、もしあったとしても操業上問題がないレベルで、良好な単結晶化率であった。これに対し、比較例 1 に示す従来の石英ガラスルツボは、シ

リコン融液の振動により種付けやショルダー形成時に乱れが多発したため、メルトバックによる時間ロスが大きく、作業時間が長くなった。その結果、前記従来の石英ガラスルツボは、ブラウンリングの個数は少ないものの面積が大きくなり、ガラス溶出面の発生割合も増えたため、単結晶化率が低くなった。さらに、比較例 2 に示す天然石英ガラスからなる透明層を有すルツボは、シリコン融液の振動は起こらなかったが、残湯付近のブラウンリングの個数が多く、ガラス溶出面がかなりの割合で発生し、きわめて低い単結晶化率であった。

#### 【0025】

#### 【発明の効果】

本発明の石英ガラスルツボを用いてシリコン単結晶を引き上げた場合、シリコン融液表面に振動がなく、ガラス溶出面の出現によるルツボ内表面の荒れが少なく単結晶の転位が起こりにくく、長時間安定してシリコン単結晶を引き上げることができる。前記石英ガラスルツボは、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ  $L$  に対し初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数と残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の比が  $1.8$  倍以上となるように設定することで容易に製造でき工業的に優れたものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明の石英ガラスルツボが概略断面図である。

#### 【図 2】

上記石英ガラスルツボを製造する装置の概略図である。

#### 【図 3】

CZ 法中に起こるブラウンリングの発生を示す石英ガラスルツボの内表面の部分平面図である。

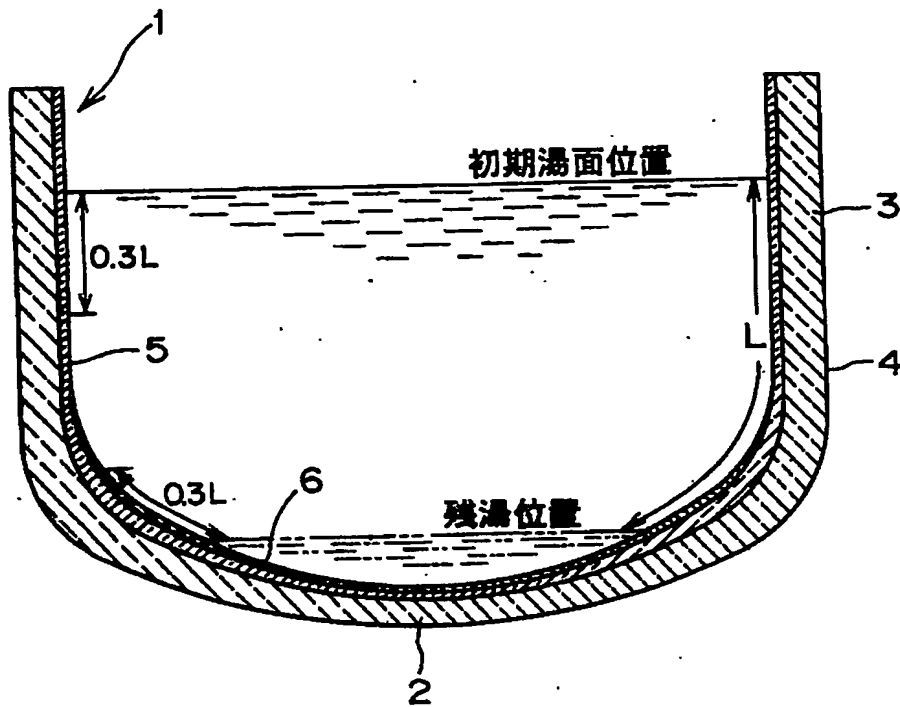
#### 【符号の説明】

- 1：石英ガラスルツボ
- 2：底部

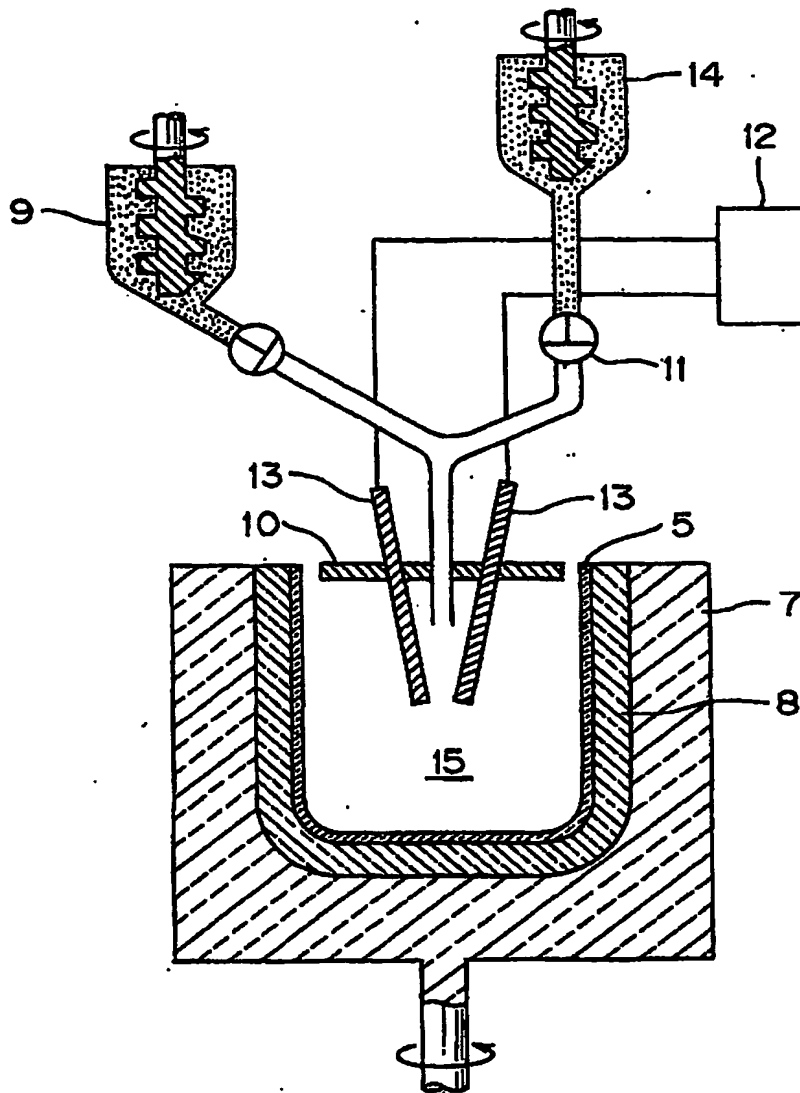
- 3：直胴部
- 4：天然石英ガラスからなる不透明外層
- 5：天然石英ガラスからなる透明層
- 6：合成石英ガラスからなる透明層
- 7：回転する型
- 8：ルツボ状成形体
- 9、14：シリカ粉供給手段
- 10：板状の蓋体
- 11：流量規制バルブ
- 12：電源
- 13：アーク電極
- 15：高温雰囲気
- 16：ルツボ内表面
- 17：ブラウンリング
- 18：結晶化組織
- 19：ガラス溶出面

【書類名】 図面

【図 1】

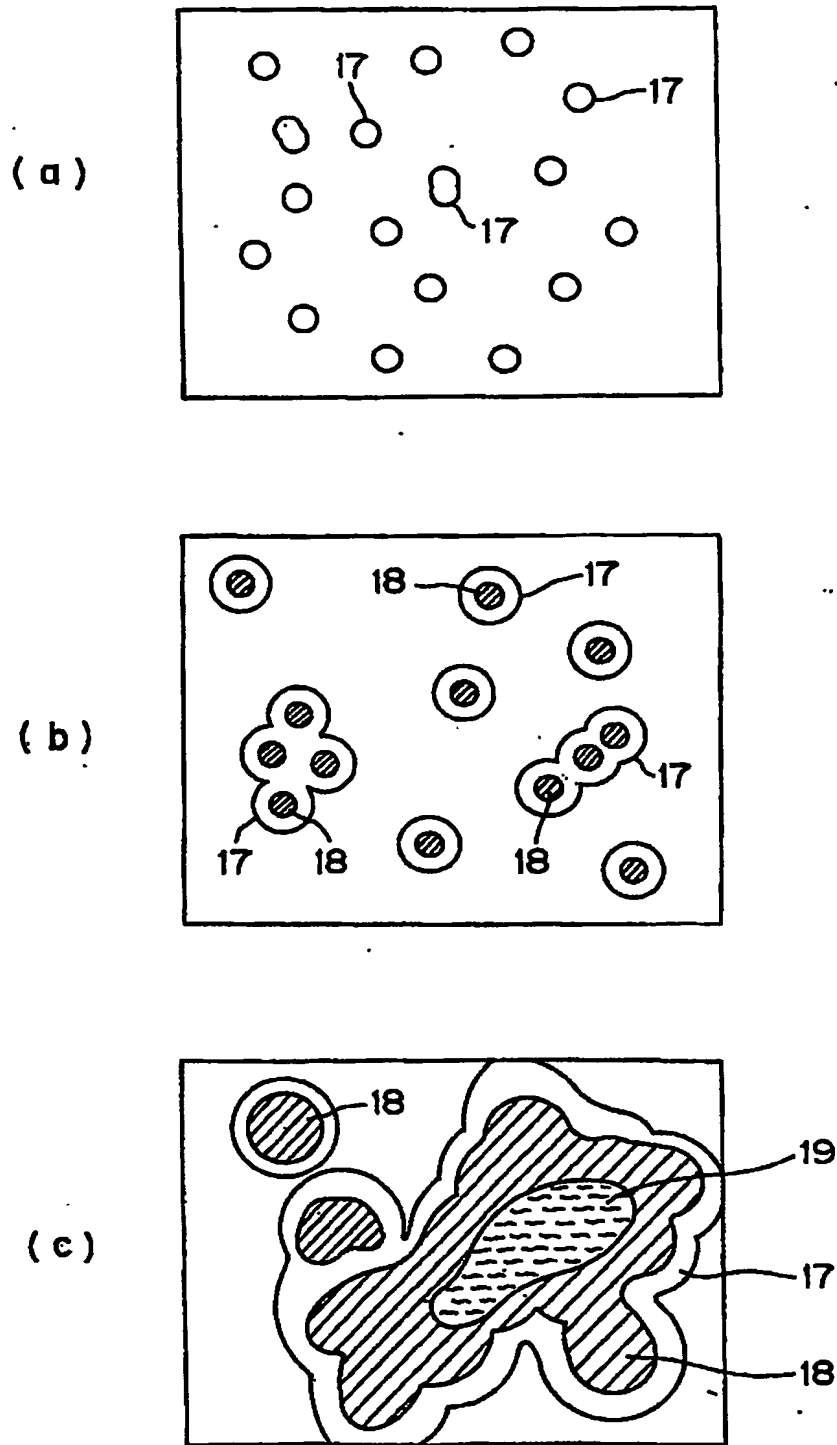


【図 2】





【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 融液表面の振動の発生を抑え、かつ、長時間の操業においてもルツボ内表面において荒れ面の発生率が低く、安定にシリコンシリコン単結晶を引き上げることができるシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボを提供すること。

【解決手段】 天然石英ガラスからなる不透明な外層、その内側に少なくとも合成石英ガラスからなる透明層を有する石英ガラスルツボにおいて、シリコン単結晶引上げの使用後に、シリコン融液の初期湯面位置から単結晶引上げ後の残湯位置までの石英ガラスルツボの内表面に沿って測定した長さ  $L$  に対し初期湯面位置から  $0.3L$  の範囲で観測されるブラウンリングの単位面積 ( $\text{cm}^2$ ) 当りの個数が、残湯位置上  $0.3L$  までの範囲で観測されるブラウンリングの個数の  $1.8$  倍以上であることを特徴とするシリコン単結晶引上げ用石英ガラスルツボ。

【選択図】 図 1

認定 - 付加情報

特許出願の番号	特願 2003-141702
受付番号	50300834321
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成15年 5月21日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 5月20日
-------	-------------

次頁無

特願 2003-141702

出願人履歴情報

識別番号

[000190138]

1. 変更年月日  
[変更理由]

住 所  
氏 名

1990年 8月 8日  
新規登録  
東京都新宿区西新宿1丁目22番2号  
信越石英株式会社